

Pelatihan Pembuatan Filter Air untuk Penyediaan Air Bersih bagi Rumah Kos di Wilayah RT 4 Sampangan Semarang

Rita Dwi Ratnani^{1*}, Agung Riyantomo², Kusdi³, Andy Prasetyo¹, Ifa Fitriani¹
dan Dewi Qonita¹

¹Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Wahid Hasyim

²Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Wahid Hasyim

³Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Wahid Hasyim

Jl. Raya Gunungpati, KM.15, Nongkosawit, Komplek Unwahas

e-mail: ritadwiratnani@unwahas.ac.id

Abstrak: *Kebutuhan air bersih yang utama adalah memenuhi kebutuhan rumah tangga. Peraturan Menteri Kesehatan no. 2 Tahun 2023 mendefinisikan air bersih adalah air sehat yang digunakan untuk kegiatan manusia dan harus bebas dari bahan pencemar dan patogen yang dapat mencemari air bersih. Kawasan Menoreh 1 No 38 RT.04 RW.05 Sampangan konon masih kekurangan air bersih. Hal ini disebabkan oleh warna air yang kuning, yang lama kelamaan akan semakin pekat dan keruh di dalam ember, bersamaan dengan adanya sedimen kuning. Oleh karena itu, sangat penting untuk mengatasinya. Tujuannya adalah untuk melatih masyarakat tentang pentingnya teknik pembuatan air bersih dan filter air melalui instruksi bengkel dan pengalaman langsung dalam pembuatan peralatan filter air. Seminar di Jl. Menoreh 1 No.38 RT.04 RW.05 Sampangan yang dihadiri 20 warga mewakili 20 properti ini sukses besar. Perangkat yang dibuat di laboratorium teknik mesin juga diminati masyarakat umum untuk digunakan dalam pembuatan perangkat filter tersebut. Pengujian air yang disaring menghasilkan kualitas kadar nitrat, nitrit, dan besi lebih baik. Warga antusias menggunakan alat tersebut secara bergiliran. Pemilik rumah menerima sumbangan peralatan filter air yang dirancang tim. Filter air yang dihasilkan berhasil mengubah air sumur warga yang tadinya berwarna kuning keruh menjadi air bersih.*

Kata kunci: Alat Filter, Air Bersih, Air Berwarna Kuning, Pelatihan Membuat Alat Filter Air

Abstract. *The primary requirement for clean water is meeting household demands. Minister of Health Regulation no. 2 of 2023 defines clean water as healthy water that is used for human activities and has to be free of pollutants and pathogens that can contaminate clean water. It is said that the Menoreh 1 No. 38 RT.04 RW.05 Sampangan area still lacks clean water. This is a result of the water's yellow color, which will intensify in color and cloudiness over time in a bucket, together with the presence of yellow sediment. Consequently, it is imperative overcome it. The purpose of is to practice inhabitant on the important of clean water and water filter manufacturing technique via workshop instruction and hands-on experience manufacturing water filter apparatus. The seminar on Jl. Menoreh 1 No. 38 RT.04 RW.05 Sampangan, where 20 residents representing 20 properties attended, was a great success. The devices that have created for in the mechanical engineering laboratory are also of interest to the general public for use in creating these filter devices. Testing filtered water produces better quality nitrate, nitrite and iron levels. The residents eagerly used the tool in shifts. The homeowners received a donation of the water filter equipment that the team designed. The ensuing water filter has successfully turned the residents' well water from a murky yellow color into clean water.*

Keywords: RT 04 Sampangan, Filter Equipment, Clean Water, Yellow Water

1. PENDAHULUAN

Salah satu kebutuhan pokok sehari-hari makhluk hidup di dunia ini yang tidak dapat terpisahkan adalah Air. Tidak hanya penting bagi manusia Air merupakan bagian yang penting bagi makhluk hidup baik hewan dan tubuhan. Tanpa air kemungkinan tidak ada kehidupan di dunia ini karena semua makhluk hidup sangat memerlukan air untuk bertahan hidup. Manusia mungkin dapat hidup beberapa hari akan tetapi manusia tidak akan bertahan selama beberapa hari jika tidak minum karena sudah mutlak bahwa sebagian besar zat pembentuk tubuh manusia itu terdiri dari 73% adalah air. Jadi bukan hal yang baru jika kehidupan yang ada di dunia ini dapat terus berlangsung karena tersedianya Air yang cukup.

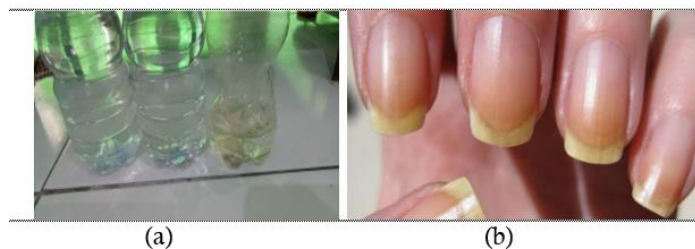
Selain cukup, air yang digunakan untuk kegiatan sehari-hari adalah air yang bersih (Bastuti *et al.*, 2021; Ilyas *et al.*, 2021).

Air bersih merupakan kebutuhan pokok dalam kehidupan warga RT.04. Permasalahan mengenai air sumur yang berwarna kuning, mengandung kapur dan keruh dikeluhkan oleh mitra. Mitra berada di wilayah Kelurahan Sampangan, tepatnya di wilayah RT 04 RW 5 Kelurahan Sampangan yaitu salah satu kelurahan di kecamatan Gajahmungkur kota Semarang. Kantor kelurahannya berada di Jalan. Raya Panjangan No.12, Sampangan, Kec. Gajahmungkur, Kota Semarang, Jawa Tengah 50232. Batas wilayah kelurahan Sampangan berbatasan dengan kelurahan Manyaran yang masuk kecamatan Semarang Barat di sebelah barat. Batas wilayah sebelah selatan berbatasan dengan kelurahan Sukorejo Kecamatan Gunung Pati. Batas sebelah timurnya bersebelahan dengan kelurahan Bambankerep kecamatan Ngaliyan. Batas sebelah timur dengan kelurahan Bendan Ngisor kecamatan Gajahmungkur. Gambaran wilayah dari lokasi yang akan dituju untuk melakukan pengabdian sebagaimana dalam Gambar 1



Gambar 1. Peta wilayah RT 04 Kelurahan Sampangan

Kondisi air yang ada di beberapa rumah warga di wilayah sebagaimana pada Gambar 2 (a). Air yang berwarna kuning, berbau besi, dan keruh pada bagian bawahnya. Hal ini kemungkinan diakibatkan ada beberapa mineral yang terkandung di dalamnya. Mineral yang menyebabkan air berwarna kuning adalah Fe (besi), NO_3 (Nitrat) dan NO_2 (Nitrit). **Ferrum (Fe)** atau besi terkandung dalam sumur yang memiliki kedalaman lebih dari 10 meter. Beberapa airnya ada yang berbau besi atau terdapat kadar besi (Fe) dan juga berwarna kuning keruh yang diakibatkan oleh adanya kandungan mangan (Mn) pada air sumur tersebut (Nugroho, 2021) Adanya Fe yang melebihi batas dalam air akan mempengaruhi kesehatan. Air permukaan yang alkalis dan disaring mengandung besi < 1 mg/L, sedangkan air yang bersifat yang asam mengandung besi ≥ 1 mg/l (Khoiriah and Mutholib, 2021). **Nitrat** berasal dari polutan limbah rumah tangga yang tidak dialirkan kepengolah limbah secara komunal, namun dialirkan melalui saluran sanitasi ke selokan dan tangki septik. Sumber pencemar yang berasal dari air limbah buangan tersebut akan meresap melalui pori-pori tanah masuk ke air tanah. Resapan yang berasal dari limbah rumah tangga (domestik) dan pertanian, akan mengakibatkan tingginya kandungan nitrat dalam air tanah dan nitrat merupakan unsur yang relatif stabil dalam air. Permasalahannya apakah air tanah di Semarang yang termasuk kota tua dan merupakan wilayah urban telah terjadi kontaminasi nitrat (Solihin *et al.*, 2020; Sudaryanto and Wibawa, 2013). **Nitrit** bersumber dari kegiatan pertanian, yang berasal dari pemakaian pupuk urea (nitrit) dan SP-36 (kadmium) dengan dosis melebihi yang dianjurkan (400 kg Urea ha-1 dan 200 kg SP-36 ha-1) (Mutiara *et al.*, 2020).



Gambar 2. Gambar (a) air dari sumur warga (b) kuku yang berwarna kuning akibat menggunakan air dari RT 4

Permasalahan mitra adalah air sumur berwarna kuning dan berbau seperti Fe (besi). Apabila musim penghujan selain kuning juga banyak endapannya. Akibat dari permasalahan air ini, warna baju yang dicuci dengan air ini akan berwarna kuning atau kusam. Jika terkena kuku tangan dan kaki juga akan berwarna kuning. Sebagaimana pada Gambar 2.(a), gambar air sebelah kanan yang diambil sampel dari sumur warga RT 04 RW 5 Kelurahan Sampangan, yang berwarna kuning dan terdapat endapan dibagian bawahnya. Sedangkan yang bagian kiri adalah air sumur artesis yang diambil dari daerah yang berbeda. Gambar 2 (b), kuku tangan dari warga, akan berwarna kuning walaupun sudah dicuci bersih.

Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1405/MENKES/SK/XI/2002 tentang Persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja Perkantoran dan industri terdapat pengertian mengenai Air Bersih yaitu air yang dipergunakan untuk keperluan sehari-hari dan kualitasnya memenuhi persyaratan kesehatan air bersih sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku dan dapat diminum apabila dimasak. Ada beberapa persyaratan yang perlu diketahui mengenai kualitas air tersebut baik secara fisik, kimia dan juga mikrobiologi (Susanto *et al.*, 2014). Untuk memenuhi kebutuhan air bersih yang sesuai syarat kesehatan lingkungan perlu adanya terobosan teknologi tepat guna yang mampu menyediakan air yang dibutuhkan oleh masyarakat.

Kebutuhan air bersih sangat penting dalam rangka menjaga kesehatan tubuh. Penurunan kualitas air yang disebabkan oleh berbagai buangan limbah dari domestik, industri, pertanian dan kegiatan lainnya sehingga menyebabkan air tercemar. Air yang telah tercemar, akan menimbulkan berbagai permasalahan kesehatan bagi manusia, karena itu diperlukan adanya pengolahan air sebelum digunakan dengan dilakukan filtrasi. Filtrasi air adalah salah satu dari sekian banyak metode pengolaahan air untuk meningkatkan kualitasnya. Teknologi tepat guna berupa alat filter air bisa diterapkan dalam upaya menjadi salahsatu jawaban untuk menyelesaikan masalah ini. Filter air yang dirancang dan diproduksi ini memiliki keunggulan mampu menyaring Fe dan endapan yang terdapat dalam air sumur. Sehingga diperoleh air sumur yang lebih baik. Jika dibandingkan dengan teknologi yang lain yang pernah ada sebelumnya, alat ini lebih baik karena mudah dipindah-pindah karena dipasang roda. Selain itu alat lebih ringan karena dirancang lebih kecil.

2. METODE PENGABDIAN

Metode pelatihan adalah seminar dan praktek yang ditawarkan untuk menyelesaikan persoalan mitra tentang pentingnya air bersih dan standar air bersih berdasarkan Permenkes RI. Pelatihan dilakukan dengan mengundang ibu PKK dan kepala rumah tangga warga sekitar rumah ketua RT, di RT 04 RW 5 Kelurahan Sampangan. Setelah kegiatan pengenalan air bersih dilanjutkan dengan praktek penggunaan alat filter air yang telah di rakit. Namun dijelaskan pula cara pembuatan alat fiter tesebut serta bahan dan alat yang digunakan.

Kegiatan dimulai dengan mendesain dan merancang alat filter di Laboratorium. Setelah alat filter jadi dicoba dengan menggunakan sample air yang tercemar. Air yang belum difilter dan sudah difilter iuji kadar mineralnya. Desain alat yang akan dibuat membutuhkan bahan-bahan sebagai berikut: besi holo dengan ukuran 3cm x 3cm ; pipa PVC (peralon) dengan ukuran 6 inchi; dop 6 inchi; clean out 6 inchi; pipa PVC $\frac{3}{4}$ inchi; shock drat $\frac{3}{4}$ inchi; elbow $\frac{3}{4}$ inchi dop $\frac{3}{4}$ inchi; lem PVC; kran air ukuran $\frac{3}{4}$ inchi; water mur; arang aktif; batu zeolit; multiplek dengan ketebalan 12mm; dan kapas filter. alat yang digunakan untuk membuat filter air ini adalah mesin las; mesin gerinda tangan ; dan gerinda potong. prosedur pembuatan adalah sebagai berikut besi holo ukuran 3x3 cm di gunakan sebagai rangka alat dengan ukuran tinggi 60 cm lebar 50 cm dan panjang 50 cm; pipa PVC ukuran 6 inchi di potong dengan panjang 120 cm sebanyak 2 buah sebagai tempat media filter air; pipa PVC ukuran $\frac{3}{4}$ inchi sebagai penghubung antara tabung filter air 1 dan 2. Setelah semua bahan tersedia dilakukan pemasangan multiplek sebagai dasar penempatan pipa filter serta dilakukan pengecatan untuk mempercantik penampilan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Air untuk keperluan higiene dan sanitasi adalah air yang digunakan untuk keperluan higiene perorangan dan/atau rumah tangga berdasarkan Permenkes No. 2 Tahun 2023. Air bersih adalah air sehat yang dipergunakan untuk kegiatan manusia dan harus bebas dari kuman-kuman penyebab penyakit, bebas dari bahan-bahan kimia yang dapat mencemari air bersih tersebut. Air merupakan zat yang mutlak bagi setiap makhluk hidup dan kebersihan air adalah syarat utama bagi terjaminnya kesehatan. Air bersih yaitu air yang aman (sehat) dan baik untuk diminum, tidak berwarna, tidak berbau, dengan rasa yang segar. Air bersih dan sanitasi merupakan salah satu permasalahan klasik yang tak kunjung tuntas di Indonesia. Target capaian sanitasi baik dalam Millennium Development Goals (MDGs) yang berakhir tahun 2015 lalu, maupun dalam Sustainable Development Goals (SDGs) yang masih berlangsung hingga kini, belum dapat tercapai secara optimal (Suryani, 2020).

3.1. Pelatihan dalam seminar

Pelatihan dalam bentuk seminar dilakukan untuk memudahkan pengenalan tentang pentingnya air bersih untuk mencukupi kebutuhan rumah tangga warga RT4 akan air bersih. Gambar 3 merupakan dokumentasi dari kegiatan seminar untuk mengenalkan pentingnya air bersih dan alat filternya kepada masyarakat. Acara pelatihan dihadiri oleh 22 orang yang memiliki semangat untuk belajar. Peserta terdiri dari 12 perempuan dan 10 laki-laki. Acara dilaksanakan pada Hari Sabtu tanggal 23 September 2023 pada pukul 16.30 sd selesai. Kegiatan diikuti sampai selesai oleh warga. Kegiatan ini dilaksanakan di rumah bapak Heri Herdiana Indra S selaku ketua RT. Kegiatan ini juga dihadiri oleh ketua dan anggota pengabdian. Kegiatan ini di pimpin ketua Dr. Rita Dwi Ratnani, ST., M.Eng sekaligus narasumber dari bidang kimia, anggota Agung Riyantomo, ST., M.Kom dan Kusdi ST dibidang system informasi dan Mesin. Masing masing anggota berperan sesuai bidangnya masing-masing dan saling melengkapi. Kegiatan ini juga melibatkan mahasiswa teknik kimia sejumlah 3 orang yaitu Andy Prasetyo, Ifa Fitriani dan Dewi Qonita.



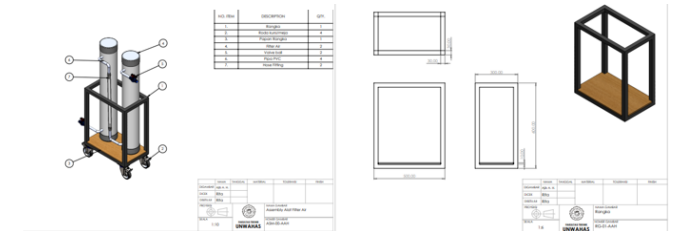
Gambar 3. Pelaksanaan Pelatihan yang disampaikan dengan metode seminar.

3.2. Proses Pembuatan Filter air dan cara pakainya

Filtrasi adalah metode pemisahan partikel padat dari cairan dengan melewati cairan melalui filter atau septum di mana padatan tetap ada. Beberapa bahan yang digunakan dalam filter adalah karbon aktif, zeolit, dan kapas filter. Karbon aktif adalah bahan yang berbentuk butiran atau serbuk yang terbuat dari butiran, dan butiran dapat diperoleh dari batu bara, tempurung kelapa atau bahan lainnya yang dibakar pada suhu tinggi. Pemanasan suhu tinggi berventilasi dalam ruang tertutup sehingga tidak ada kehilangan panas dan kandungan karbon hanya terkarbonisasi dan tidak teroksidasi. Fungsi karbon aktif pada filter air adalah untuk menghilangkan pengotor berukuran mikro seperti bahan organik, bau dan warna, serta kandungan logam besi (Fe) dan mangan (Mn). Mekanisme karbon aktif menyerap zat-zat tersebut sehingga zat-zat tersebut hilang disebut juga dengan proses adsorpsi. Karbon aktif mempunyai masa manfaat sampai permukaan karbon aktif jenuh atau tidak dapat lagi menyerapnya. Keadaan ini menunjukkan bahwa karbon aktif harus

diganti dengan yang baru. Zeolit merupakan mineral yang dapat mengoksidasi kandungan besi dan mangan yang terlarut dalam air menjadi bentuk lain yang tidak larut dalam air sehingga mudah dipisahkan. Bahan alam yang digunakan sebagai adsorben alami banyak digunakan adalah zeolit alam. Zeolit alam adalah zeolit yang ditambang langsung dari alam, namun zeolit alam memiliki beberapa kelemahan, di antaranya mengandung banyak pengotor serta kristalinitasnya kurang baik. Untuk memperbaiki karakter zeolit alam sehingga dapat digunakan sebagai adsorben (Lestari, 2010; Yaqin *et al.*, 2020).

Proses rancang bangun alat filter *mobile* ini dilakukan di laboratorium Perancangan pada Jurusan Teknik Mesin Unwahas. Gambar 4 adalah desain alat filter yang telah dirancang. Desain ini dibuat untuk memudahkan bagi laboran untuk menterjemahkan keinginan dari desainer. Alat filter terdiri dari Paralon, besi, triplek roda yang dirangkai sedemikian rupa.



Gambar 4 Rancangan alat filter air

Alat yang telah dirancang kemudian dibuat di laboratorium Proses Produksi Unwahas. Desain alat filter ini dibuat sederhana dan mudah dipindahkan. Hal ini dilakukan dengan mempertimbangkan bahwa alat ini harus mudah ditiru oleh warga. Sehingga warga RT4 bisa membuat sendiri. Setelah dibuat desain sederhana, alat ini selanjutnya di coba untuk menjernihkan air. Hasil dari air yang sudah difilter dapat dilihat pada Gambar 5. Alat juga dicoba langsung di rumah warga yang memiliki air sumur berwarna kuning, dan keruh. Hasil uji coba terhadap air sumur menghasilkan air yang lebih jernih.



Gambar 5. Uji coba di rumah warga dan di kampus

Alat yang telah didesain, dibuat di laboratorium serta di uji coba kemudian diserahkan kepada warga RT 04 untuk digunakan kepada warga melalui bapak ketua RT. Alat yang diserahkan ini untuk digunakan secara bergantian. Alat ini mudah di pindahkan karena dipasang roda dan didesain sederhana. Gambar 6a. bukti penyerahan alat filter air hasil desain untuk dimanfaatkan oleh warga. Hasil percobaan yang dilakukan oleh rumah bapak RT, bahwa setelah air disimpan 7 hari tidak lagi berwarna kuning seperti sebelum digunakan alat filter ini seperti Gambar 6b.



Gambar 6 (a) Penyerahan alat filter air sebagai contoh dalam pelatihan dan 6 (b) air hasil uji coba setelah 7 hari.

Hasil uji laboratorium terhadap air yang belum dan sudah difilter sebagaimana dapat dilihat pada Tabel 1. Kandungan nitrat, nitrit dan Fe lebih baik. Kandungan Fe, nitrat dan nitrit yang rendah hingga menjadi 0,092-0,097 ini baik untuk air yang akan dikonsumsi. Konsumsi air sumur yang mengandung nitrat dan nitrit dapat mengakibatkan dampak kesehatan seperti Blue Baby Syndrome atau Methemoglobinemia dan kanker. (Ardhaneswari and Wispriyono, 2022). Dengan hasil ini maka air yang dihasilkan menjadi lebih baik. Hasil uji laboratorium tidak mengindikasikan kandungan senyawa nitrat dan nitrit yang penyebab penyakit ini karena masih sesuai baku mutu. Namun untuk kandungan Fe sudah hampir mendekati bakumutu. sebesar 0.2 mg/L. Sehingga diharapkan alat ini dapat membantu masyarakat

Table 1 Hasil uji kandungan Fe, Nitrat dan Nitrit sebelum dan sesudah dilakukan filter.

No	Parameter	Sebelum (mg/L)	Sesudah (mg/L)	Bakumutu (mg/L) (Permenkes No 32 Tahun 2017)	Baku mutu (mg/L) (Permenkes No 2 Tahun 2023)
1	Nitrat	2.874	2.706	10	20
2	Nitrit	0.508-0.517	0.003-0.008	1	3
3	Fe	0.115-0.122	0.092-0.097	1	0.2

4. KESIMPULAN

Hasil pelatihan terhadap warga RT 4 yang terdiri dari ibu-ibu PKK dan bapak-bapak kelompok RT yang mengikuti kegiatan antusias mengikutinya. Pertanyaan dari warga juga sangat banyak. Alat juga dicoba untuk menjernihkan air dengan dilihat oleh para warga secara langsung. Warga senang melihat air yang telah di filter menjadi jernih. Akan dicoba dirumah warga dan mengamati hasil filter yang telah dilakukan. Air hasil filtrasi memiliki kandungan Fe, nitrat dan nitrit lebih baik.

5. SARAN

Pengabdian ini masih harus dilanjutkan untuk lebih menyempurnakan alat yang telah dirancang. Alat ini juga bisa digandakan untuk bisa mencukupi kebutuhan dan jumlah warga yang membutuhkan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih disampaikan kepada (LP2M) Unwahas. Kegiatan ini didukung oleh Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Universitas Wahid Hasyim tahun anggaran 2023. Kegiatan ini didanai melalui hibah pengabdian Kompetitif sesuai kontrak 15/LPPM-UWH/PENGABDIAN/KOMPETITIF/DIPA-UWH/2023

DAFTAR PUSTAKA

Ardhaneswari, M. and Wispriyono, B. (2022), "Analisis Risiko Kesehatan Akibat Paparan Senyawa Nitrat dan Nitrit Pada Air Tanah di Desa Cihambulu Subang", *Jurnal*

- Kesehatan Lingkungan Indonesia*, Vol. 21 No. 1, pp. 65–72.
- Bastuti, S., Candra, A., Maulana, Y., Alfatiyah, R. and Zulziar, M. (2021), “Rancang Bangun Teknologi Filterisasi Air Kotor Menjadi Air Bersih Memanfaatkan Teknologi RO”, *JITMI*, Vol. 4 No. 1, pp. 46–50.
- Ilyas, I., Tan, V. and Kaleka, M. (2021), “Penjernihan Air Metode Filtrasi untuk Meningkatkan Kesehatan Masyarakat RT Pu’uzeze Kelurahan Rukun Lima Nusa Tenggara Timur”, *Warta Pengabdian*, Vol. 15 No. 1, p. 46.
- Khoiriah, N. and Mutholib, A. (2021), “Gambaran Kadar Besi (Fe) pada Air Perumahan Industri di Baturaja Kabupaten Ogan Komering Ulu”, *Journal of Medical Laboratory and Science*, Vol. 1 No. 1, pp. 1–6.
- Lestari, D.Y. (2010), “Kajian Modifikasi dan Karakterisasi Zeolit Alam dari Berbagai Negara”, *Prosiding Seminar Nasional Kimia Dan Pendidikan Kimia 2010*, p. 6.
- Mutiara, C., Mella, W.I.I. and Suwari. (2020), “Analisis Riisiko Kesehatan Lingkungan Akibat Paparan Nitrit dan Kadmium dari Air Sumur di Kelurahan Tarus”, *Jurnal Ilmu Tanah Dan Lingkungan*, Vol. 22 No. 2, pp. 40–45.
- Nugroho, M.A. (2021), “Pengolahan Air Sumur yang Mengandung Kadar Besi dan Berwarna Keruh dengan Metode Koagulasi Filtrasi untuk Memenuhi Kebutuhan Cairan Tubuh”, *Indonesian Journal of Conservation*, Vol. 10 No. 1, pp. 6–12.
- Solihin, D., Prasetyani, D., Sari, A.R., Sugiarti, E. and Sunardi, D. (2020), “Pemanfaatan Botol Bekas Sebagai Penyaring Air Bersih Sederhana Bagi Warga Desa Cicalengka Kecamatan Pagedangan Kabupaten Tangerang”, *Dedikasi Pkm*, Vol. 1 No. 3, p. 98.
- Sudaryanto, S. and Wibawa, Y.S. (2013), “Sejarah Perkembangan Kota Semarang (Jawa Tengah) di Masa Lalu dan Dampak Kehadiran Polutan Nitrat Pada Airtanah di Masa Kini”, *Jurnal Riset Geologi Dan Pertambangan*, Vol. 23 No. 1, p. 27.
- Suryani, A.S. (2020), “Pembangunan Air Bersih dan Sanitasi saat Pandemi Covid-19”, *Aspirasi: Jurnal Masalah-Masalah Sosial*, Vol. 11 No. 2, pp. 199–214.
- Susanto, D., Kalsum, T.U. and H, Y.S. (2014), “Alat Penyaringan Air Kotor Menjadi Air Bersih”, *Jurnal Media Infotama*, Vol. 10 No. 2, pp. 142–150.
- Yaqin, R.I., Ziliwu, B.W., Demeianto, B., Siahaan, J.P., Priharanto, Y.E. and Musa, I. (2020), “Rancang bangun alat penjernih air portable untuk persediaan air di kota Dumai”, *Jurnal Teknologi*, Vol. 12 No. 2, pp. 107–116.